Ist Zahlbrucknera als eigene Gattung beizubehalten oder wieder mit Saxifraga zu vereinigen?

Von

Karl Fritz Schwaighofer.

Aus dem botanischen Laboratorium der k. k. Universität in Graz.

(Mit 4 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 23. Jänner 1908.)

Die Gattung *Zahlbrucknera* mit der einzigen Art *paradoxa* wurde im Jahre 1832 von L. Reichenbach aus der Gattung *Saxifraga* ausgeschieden; die Pflanze zeigt jedoch mit einzelnen Vertretern der Gattung *Saxifraga* so überaus große Ähnlichkeiten, daß die Vermutung nahe lag, die Abtrennung sei überflüssig. Auch ist diese auf Grund eines rein morphologischen Merkmales hin erfolgt, das, wie sich herausstellte, auf irriger Ansicht basiert; deshalb habe ich, zumal die Pflanze von Graz aus leicht zu beschaffen ist und auch an ihren natürlichen Standorten verhältnismäßig leicht beobachtet werden kann, dieselbe im Sommer des vergangenen Jahres auch in bezug auf ihre anatomischen Verhältnisse untersucht,[1] da ich

[1] Eingehender habe ich folgende Arten untersucht:

1. *Zahlbrucknera paradoxa* Rchb. (von mir selbst vor und in der Blüte sowie in reifem Zustande im Gamsgraben bei Stainz und im Teigitschgraben gesammelt).

2. *Saxifraga Cymbalaria* L. (aus dem botanischen Garten in Graz).

3. *Saxifraga hederacea* L. (Insel Karpathos; unter Felsen an schattigen Orten am Mte. Kalotini, 5000 s. m.; leg. Th. Pichler, 20. Mai 1883).

4. *Saxifraga Hueliana* Boiss. (Paphlagonia, Wilajet Kastambuli, Tossia Aktschauschdere; leg. P. Sintenis, 29. Juli 1892).

5. *Saxifraga Sibthorpii* Boiss. (Flora Graeca [curav. J. Dörfler]; in Monte Parnasso prope Pigadia; leg. Chr. Leonis, 14. Juli 1898; sowie aus dem botanischen Garten in Graz).

Das Herbarmaterial stammt aus dem botanischen Institute der Universität in Wien.

der Ansicht bin, daß eine systematische Einteilung, die sich bloß auf Blütencharaktere stützt, sehr einseitig zu nennen ist, daß vielmehr auch Anatomie und Morphologie der vegetativen Organe für die Verwandtschaftsverhältnisse in stärkerem Maße in Betrachtung gezogen werden müssen, als dies vielfach geschieht. In den letzten Jahrzehnten sind ja auch wiederholt schon größere Arbeiten erschienen, in denen zur systematischen Einteilung auch die vegetativen Organe berücksichtigt worden sind. Für *Saxifraga* wäre unter andern besonders die Arbeit von Leist zu nennen »Beiträge zur Anatomie der Saxifrageen«, die allerdings die Anatomie des Laubstengels allzusehr in den Vordergrund stellt, die übrigen Teile der Pflanze, speziell das Laubblatt allzu stiefmütterlich behandelt und in die Betrachtung einbezieht.

Die in Rede stehende Pflanze wurde im Jahre 1810 von Sternberg in dessen Revisio Saxifragarum [1] zuerst beschrieben als *Saxifraga paradoxa.*

Im Anschluß an die Beschreibung sagt er folgendes:

. . . . Affinis S. Sibiricae, quantum ex descriptione illius depromere licet, sed divaria pedunculis axillaribus unifloris et conformatione singulari calycis. S. . . . .

Die Pflanze wurde in eine Gruppe zusammengefaßt mit *S. orientalis,* [2] *reticulata, cymbalaria,* [2] *hederacea, sibirica.* Im zweiten Supplement [3] der »Revisio« teilt sie Sternberg einer eigenen Sektion »Sectio duodecima: Discogyne (Lobariae spec. Haw.)« zu:

. . . . *162. Saxifraga paradoxa.*

S. caulibus decumbentibus ramosissimis flaccidis petiolisque villosis, foliis longe petiolatis reniformibus quinquelobatis glaberrimis, lobis rotundatis mucronulatis, pedicellis elongatis filiformibus villosis, unifloribus axillaribus terminalibusque.

---

[1] Revisio Saxifragarum iconibus illustrata, auctore Caspara comite de Sternberg, Ratisbonae 1810, p. 22.

[2] Im zweiten Supplement der »Revisio« (1831) sind beide Arten zusammengezogen.

[3] Revisionis Saxifragarum iconibus illustratae supplementum secundum. Auctore Casparo comite de Sternberg. Pragae, 1831, p. 89.

S. paradoxa, *Sternb. rev. p. 22, t. 14, Sturm, fl. germ., ic. Host, fl. austr. 1, p. 504.*

Lobaria paradoxa, *Haw. Saxif., p. 20.*

Habitat in rupibus umbrosis homidiusculis ad Hradecium Styriae, in monte Saualpe Carinthiae et ad Labacum Carniolae. ♃? (v. s. sp.)

Nun trennt, wie bereits eingangs erwähnt, Reichenbach in der Flora germanica exc. [1] vom Jahre 1832 diese Art von der Gattung *Saxifraga* ganz ab und stellt sie als eigene neue Gattung *Zahlbrucknera* zwischen *Chrysosplenium* und *Saxifraga*. Er tut dies offenbar auf Grund eines Merkmals, das schon Sternberg im 2. Supplement der »Revisio« erwähnt, daß nämlich diese Pflanze einen zehnblättrigen Kelch, jedoch keine Blumenkrone aufweist, zum Unterschiede von *Saxifraga*, wo ja ein fünfblättriger Kelch und ebensolche Blumenkrone zur Ausbildung gelangt.

DCCI. *Zahlbrucknera* Rchb. Zahlbrucknere. *Cal.* limbus radiato-10partitus, partitionibus alternis maioribus. *Cor.* nulla; *Stam.* 10 laciniis calycis anteposita patentia. *Styli* 2. *Caps.* bilocularis polysperma birostris post dehiscentiam toto aperta. — Genus *Chrysosplenio* et *Saxifragae* intermedium, quo peritissimum ingenuumque plantarum alpinarum indagatorem humanissime salutat auctor.

3568 *Z. paradoxa* Rchb., *Saxifraga paradoxa* Sternb. Chrysosplenio tenerior, ramoso-diffusa, folia longepetiolata cordato-reniformia, 5—7 loba; pedunculi subcapillares uniflori, axillaris subcorymbosi, calyx stellatus intus et viridi-albens. Male noverunt, qui cum Saxifraga orientali et reticulata perturbant! cf. Pl. crit. IX. ic. —An Schieferfelsen, im Lavantinthale auf der Saualpe in Kärnten: v. Zahlbruckner, Steyermark, Sieb. Vest. Juli, August. ♃.

Die Literatur über diese Gattung ist ziemlich spärlich, [2] was wohl mit dem engen Verbreitungsbezirk derselben zusammenhängt. Haworth, der die Linné'sche Gattung *Saxifraga* in zahlreiche selbständige Gattungen gliedert, führt sie als *Lobaria paradoxa* [3] an. Auffallend ist, daß Thouvenin in seiner Arbeit über die Struktur der Saxifrageen [4] die *Zahl-*

---

[1] L. Reichenbach, Flora gemanica excursoria, Lipsiae 1830—32, p. 551.

[2] Siehe das Literaturverzeichnis am Schlusse der Arbeit.

[3] Haworth A. H., Saxifragearum enumeratio, London 1821, p. 20.

[4] Thouvenin, Recherches sur la structure des Saxifragées, in Ann. sc. nat., Ser. 7, T. XII; 1890, p. 1—174, u. pl. 22.

brucknera mit *Tellima*, *Mitella*, *Tiarella*, *Heuchera* u. s. w. behandelt. Letztere sind zwar untereinander teilweise ziemlich nahe verwandt (Engler), stehen der Gattung *Zahlbrucknera* jedoch viel ferner als *Saxifraga* (wenigstens einige Arten derselben), indem erstere wandständige oder fast grundständige (*Tiarella*) Plazenten haben, während *Zahlbrucknera* ebenso wie *Saxifraga* zentrale Plazentation aufweist. Der Gattung *Saxifraga* hingegen widmet Thouvenin ein eigenes Kapitel.

Der Grund, daß die Pflanze heutzutage überhaupt noch von der Gattung *Saxifraga* abgetrennt wird, dürfte wohl darin zu suchen sein, daß Engler sie in seiner Monographie der Gattung *Saxifraga* [1] abgetrennt beibehält, indem er als Unterscheidungsmerkmal anführt, daß die Frucht bei den *Saxifraga*-Arten mit einem Spalt aufspringt (c. rima dehiscens), während sie bei *Zahlbrucknera* mit einem Loch aufspringt (c. foramine dehiscens).[2] In seiner Bearbeitung der Familie der *Saxifragaceae* in den »Natürlichen Pflanzenfamilien«[3] führt Engler die verschiedenartige Insertion der Blumenblätter als Unterschied an.

Ob und inwieweit die eben angeführten Unterscheidungsmerkmale vorhanden sind, sodaß dadurch die Spaltung in zwei selbständige Gattungen begründet ist, soll die folgende morphologisch-anatomische Untersuchung zeigen.

A. Zahlbrucknera paradoxa (Sternbg.) Rchb.

Syn.: *Saxifraga paradoxa* Sternb. ex rev. Sax., p. 22 (1810). — *Lobaria paradoxa* Haw., Saxif. enum., p. 20 (1821). — *Oreosplenium* Zahlb. (ex Endlicher, gen. 814, 1446 [1841]). — *Chrysosplenium rupestre* Zahlb. ao. 1826 et *Zahlbrucknera rupestris* Zahlb. sec. Schiner i. Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. Wien (1851), p. 156. — *Zahlbrucknera Austriaca* Maly, Fl. v. Steiermark (1868), p. 178.[4]

Die Pflanze findet sich vor allem im Gebiete der Kor- und Saualpe. Alle Angaben, die sich auf Fundorte beziehen,[5] die

[1] Engler A., Monographie der Gattung *Saxifraga*, Breslau 1872.

[2] L. c., p. 5.

[3] Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Leipzig 1894, Teil III, Abtlg. 2a, p. 49.

[4] Teilweise nach Derganc L., Über geographische Verbreitung der *Zahlbrucknera paradoxa* Rchb. pat.

[5] Derganc, l. c.

fernab von der kärntnisch-steirischen Grenze liegen, scheinen auf Irrtümern zu beruhen.[1] Sie kommt in Höhlungen oder in Felsspalten, besonders auf Gneis, immer an schattigen Plätzen vor. Fast stete Begleiter der Pflanze sind vor allem *Moehringia diversifolia* Doll. und *Asplenium septentrionale* Hoffm.;[2] auch *Oxalis Acetosella* L., mit welcher sie von weitem leicht zu verwechseln ist, ist immer in unmittelbarer Nachbarschaft zu treffen. In nicht blühendem Zustande gleicht sie außerordentlich der *Linaria Cymbalaria* (= *Cymbalaria muralis*).

I. Vegetative Organe.

1. Wurzel. Die Wurzel bietet in ihren anatomischen Verhältnissen nichts Bemerkenswertes dar. Da auch die Wurzeln der *Saxifraga*-Arten nichts bieten, worauf sich eine systematische Einteilung aufbauen ließe, also auch ein Vergleich der Wurzeln beider Gattungen für die Aufgabe, die ich mir bei meinen Untersuchungen gestellt habe, zwecklos wäre, so kann ich mich auf den allgemeinen Bau derselben beschränken.

Die reichverzweigten Wurzeln sind durchzogen von einem axilen Gefäßbündel (Taf. I, Fig. 1); das Leptom ist in ziemlich streng radialen Reihen angeordnet, dazwischen liegen zerstreut einzeln oder in kleinen Gruppen die mitunter außerordentlich weitlumigen Gefäße, ebenfalls in annähernd radialen Reihen von unbestimmter Anzahl. Krystalleinschlüsse fehlen; überhaupt konnte ich an der ganzen Pflanze weder Einzelkristalle noch Krystalldrusen entdecken.

Das Periderm bietet gleichfalls gar nichts Besonderes. Der Kork ist dünnwandig, ziemlich reichlich entwickelt, 4 bis 9 Zellagen stark, die Korkzellen in der Flächenansicht von gewöhnlicher tafelförmig-sechseckiger Gestalt, etwas in der Längsrichtung gedehnt. Nach innen scheidet das Phellogen reichlich Phelloderm ab.

---

[1] In neuester Zeit wurde die Pflanze von H. Julius Glowacki, k. k. Gymnasialdirektor in Marburg, in der Hudinaschlucht bei Weitenstein (am Südabhange des Bachergebirges) entdeckt. (Mittlg. d. naturw. Vereines f. Steierm., 1902, p. LXVIII.)

[2] Derganc, l. c.

2. Caulom. *a) Rhizom.* Auch das Rhizom gibt uns keine Anhaltspunkte, die für systematische Zwecke verwertbar wären. Es steht senkrecht oder annähernd senkrecht im Boden und ist von zahlreichen, überaus langen, niederblattähnlichen Organen bekleidet, welche wohl aus den Blattstielen von Laubblättern hervorgegangen sind. Auf einem Querschnitt zeigt sich uns folgendes Bild (Taf. I, Fig. 2): In der Mitte ein ziemlich weitlumiges, aber verhältnismäßig dickwandiges Mark. Das Leitungssystem besteht hier aus bereits typisch ausgebildeten Fibrovasalsträngen.[1] Sehr schön ist hier das Cambium ausgebildet. Das Periderm ist wie bei der Wurzel entwickelt, außerordentlich reich der Kork.

b) Oberirdischer Laubstengel. Die Epidermis des Laubstengels besteht aus ungemein langen, schmalen Zellen (Taf. I, Fig. 3) mit geraden Seitenwänden, die bald parenchymatisch, bald prosenchymatisch ineinandergreifen; Spaltöffnungen finden sich zerstreut und ziemlich selten. Haare fehlen, wie überhaupt fast die ganze Pflanze vollständig kahl ist. Die Außenwände sind, wenn man den zarten Bau in Berücksichtigung zieht, ziemlich auffallend verdickt, die Innenwände nicht selten mit collenchymatischen Verdickungsleisten versehen (Taf. I, Fig. 4).

Unter der Epidermis befindet sich die Rinde, die hier aus 4 bis 5 Schichten großer, sehr zartwandiger Zellen besteht, die nach innen zu an Größe ziemlich rasch abnehmen. Das ganze Rindengewebe ist von Interzellularen sehr reichlich durchzogen. Auffallend sind am Querschnitte Zellen, die durch ihren gelbbraun gefärbten, körneligen Inhalt hervortreten; solche Zellen finden sich sowohl in Epidermis und Rinde als auch im Mark, ja selbst im Sklerenchymring, der den ganzen Gefäßbündelzylinder umgibt, sind sie zu finden (Taf. I, Fig. 4; g). Es dürfte dies jedenfalls von einer Gerbstoffabsonderung, wie diese bei verwandten *Saxifraga*-Arten nachgewiesen wurde, herrühren. Die Zellen sind schon mit freiem Auge als feine dunkle Strichelchen wahrnehmbar.

---

[1] Thouvenin (l. c., p. 54) sagt: Le bois est formé soit par des vaisseaux isolés ou réunis en petits groupes épars dans du parenchyme ligneux.

Der zentrale Gefäßbündelzylinder ist, wie bereits erwähnt, von einem dickwandigen Sklerenchymring umschlossen. Diese Scheide besteht aus zwei bis drei Schichten von Zellen, nur selten wird der Ring einschichtig.

Zwischen der Rinde und dem Sklerenchymring findet sich die Endodermis, die aus flachen, ziemlich regelmäßig sechseckigen Zellen besteht, deren Wände sehr schwach verstärkt sind. Der De Caspary'sche Strich ist mitunter recht deutlich zu sehen. Epidermis und Rinde werden hier nie abgestoßen, wie dies bei zahlreichen *Saxifraga*-Arten (nach Leist) der Fall ist. Die Endodermis kommt daher nie in die Lage, als sekundäre Epidermis zu fungieren, weist daher auch keine besonderen Festigungseinrichtungen auf.

Die Gefäßbündel sind in einem Kreis angeordnet; im oberen Teile des Stengels beträgt ihre Zahl 5, im unteren 8, was auf einen Wechsel in der Blattstellung von $^2/_5$ auf $^3/_8$ hindeutet,[1] wie dies auch bei zahlreichen *Saxifraga*-Arten beobachtet wurde. Die Gefäßbündel vereinigen sich nie zu einem vollständig geschlossenen, einheitlichen Zylinder, sondern sind stets durch breite Markstrahlen voneinander getrennt. Es kommt allerdings nicht gerade selten vor, daß zwei, selbst drei Gefäßbündel sich mit einander vereinigen, so daß es den Anschein hat, als ob doch die Bildung eines geschlossenen Gefäßbündelringes angebahnt würde. Auf sukzessiven Querschnitten sieht man jedoch, daß die Gefäßbündel nie auf längere Strecken miteinander vereinigt bleiben, sondern daß sich bald wieder Markstrahlen zwischen dieselben einschieben und sie so wieder voneinander trennen. Auch dort, wo mehrere Gefäßbündel vereinigt den Stengel durchziehen, kann man sich sofort vergewissern, daß man es mit keinem einheitlichen Gefäßbündel zu tun hat, indem auch in einem solchen Falle die Bastsicheln, welche den Gefäßbündeln vorgelagert sind, nie miteinander zu einem einheitlichen Belage verschmelzen, sondern stets durch mindestens eine Reihe parenchymatischer Zellen voneinander getrennt bleiben. Anastomosen zwischen

---

[1] Im obersten Teile habe ich auch wiederholt gegenständige Blätter beobachtet.

den einzelnen Gefäßbündeln sind nicht vorhanden. Das Mark besteht aus ziemlich großen, unregelmäßig polyedrischen Zellen. Ab und zu fällt eine Zelle durch relativ dicke Wandungen auf.

Der Laubstengel endigt regelmäßig mit einer Blüte.

3. Blatt. Das Blatt ist deutlich in Blattstiel und Blattspreite geschieden. Was die Form und Beschaffenheit der Blattspreite anbelangt, sind die Blätter der *Zahlbrucknera* denen der *Cymbalaria*-Gruppe, von geringfügigen Unterschieden abgesehen, vollkommen ähnlich (Taf. I, Fig. 5), wenn man nämlich davon absieht, daß bei manchen Arten dieser letzteren Gruppe das Gewebe etwas reichlicher entwickelt ist. Die langgestielten Blätter sind herznierenförmig, gewöhnlich mit fünf oder sieben Lappen. Nicht selten findet man (meist kleine) Blätter mit bloß drei Lappen; fast immer sind es die obersten Blätter, die so ausgebildet sind, doch können auch diese obersten Blätter fünflappig sein, was sogar sehr häufig der Fall ist. An der Spitze eines jeden Zipfels ist eine typisch ausgebildete Epithemhydathode entwickelt.[1] Diese sind übrigens schon äußerlich mit der Lupe leicht wahrnehmbar durch eine allerdings sehr kleine warzenförmige Erhöhung auf der Oberseite des Blattes.

Die Epidermis (Taf. II, Fig. 1) besteht aus ziemlich großen unregelmäßigen Zellen, welche mit stark wellenförmigen Rändern ineinandergreifen. Epidermiszellen mit ebenen Wänden, wie diese bei *Saxifraga*-Arten (meist über den Blattnerven) vorkommen, sind hier nur in nächster Nähe der Wasserspalten und an der Stelle, wo die Spreite in den Blattstiel übergeht, auf der Oberseite vorhanden. Hier werden die schlangenförmigen Umrisse der Zellen allmählich glatter und gehen so in die langgestreckten, geradwandigen Epidermiszellen des Blattstieles über, welche ebenso beschaffen sind wie

---

[1] Die Wasserausscheidung war sehr schön zu beobachten, als ich die ganze Pflanze im Blumentopf über Nacht unter eine Glasglocke gestellt hatte, in der sich wasserdampfgesättigte Luft befand. Am Morgen des nächsten Tages war an jeder Spitze ein kleines Wassertröpfchen zu sehen.

die des Laubstengels. Die Zellen der oberen Epidermis sind im allgemeinen größer als die der unteren. Die Cuticula ist überaus dünn und mit sehr feinen strich- und punktförmigen Erhöhungen versehen; die sehr zarten Außenwände der Epidermiszellen sind schwach bogig vorgewölbt.[1] Überhaupt sind sämtliche Wände, nicht nur der Epidermiszellen, sondern aller Zellen des Blattes, sehr dünn und zart.

Die Spaltöffnungen (Taf. I, Fig. 6 und 7) sind ausschließlich auf der Unterseite über die ganze Fläche verteilt, jedoch sind sie gegen den Rand zu häufiger als in der Mitte der Spreite; auf der Blattoberseite fehlen sie gänzlich (wie bei *Saxifraga* Sekt. *Cymbalaria*). Die Zellen der Epidermis, es sind deren meist vier, welche die Spaltöffnungen, die hier niemals einzeln vorkommen, sondern immer in Gruppen von drei bis sieben und mehr, umgeben, zeichnen sich durch ihre geringe Größe gegenüber den übrigen Epidermiszellen aus. Zwischen diesen Gruppen finden sich große, spaltöffnungslose Zwischenräume aus großen Epidermiszellen (Taf. II, Fig, 1). Die Schließzellen der Luftspalten fallen durch ihre meist eckige, unregelmäßige Gestalt auf (Taf. I, Fig, 6). Sie enthalten in der Regel fünf bis sieben Chlorophyllkörner, welche beträchtlich größer sind als jene der Assimilationszellen. Besonders ausgeprägte Hautgelenke sind nicht zu beobachten (Taf. I, Fig. 7), da ja die gesamten Wände (auch die Bauchwand ist verhältnismäßig sehr wenig verdickt) der Zellen so dünn sind, daß eine leichte Beweglichkeit der Schließzellen schon dadurch allein ermöglicht wird. Die beiderseitigen Höckerchen sind meist schwach ausgebildet. Die Atemhöhle ist sehr groß. Typische Nebenzellen fehlen. Haare sind auf der ganzen Fläche des Blattes nicht vorhanden.

Das Mesophyll des Blattes ist deutlich in zwei differente Partien, Assimilationsgewebe und Schwammparenchym, geschieden (Taf. II, Fig. 2).

Das Assimilationsgewebe, welches nur auf der Oberseite (Lichtseite) des Blattes entwickelt ist, besteht nur aus

[1] Vgl. Seefried F., Über die Lichtsinnesorgane der Laubblätter einheimischer Schattenpflanzen, p. 12.

einer lockeren Schicht assimilierender Zellen, die sehr häufig auf ziemlich lange Strecken aussetzen. Die Zellen sind, wie dies bei vielen *Saxifraga*-Arten auch der Fall ist, keine typischen Palisadenzellen, sondern haben die Gestalt »stumpfkegelförmiger Trichterzellen«, die mit ihrem stumpfen Ende der Epidermis aufsitzen und an deren spitzes Ende sich das Schwammparenchym anschließt. Auffallend sind in diesen mitunter sehr dünne, lange, stabförmige Zellen, welche förmliche Brücken zwischen der Assimilationsschichte und der Epidermis der Blattunterseite herstellen.

Die Hydathoden sind, wie bereits erwähnt, als typische Epithemhydathoden ausgebildet. Jede Hydathode besitzt nur eine große Wasserspalte, im Gegensatze zu zahlreichen *Saxifraga*-Arten (z. B. der Sektion *Euaizoonia* Schott.), wo regelmäßig mindestens deren zwei zu beobachten sind. Die Wasserspalten (Taf. II, Fig. 3) sind hier vollkommen gleich gebaut wie die Luftspalten, von denen sie sich nur durch ihre viel bedeutendere Größe unterscheiden. Die Schließzellen haben auch an den ältesten Blättern ihre Beweglichkeit fast gar nicht eingebüßt. Die Wasserspalten sind von einer Anzahl kleiner, annähernd isodiametrischer Epidermiszellen mit geradlinigen Konturen umgeben (Tafel II, Fig. 4), welche sich, je weiter von der Spitze weg, desto mehr verlängern und bald in die typischen Epidermiszellen mit welligen Rändern übergehen. Die Zellen, welche die Wasserspalte umgeben, führen keinen Krystallsand, wie dies bei einigen *Saxifraga*-Arten (allerdings selten) der Fall ist. Das unter der Mündung und dem nicht allzugroßen Interzellularraume liegende Epithem (Taf. II, Fig. 5) besteht aus zartwandigen, kleinen Zellen mit welligen Rändern und ist von zahlreichen winzig kleinen und einigen wenigen großen Interzellularen durchsetzt. Im unteren Teile verbreiten sich die Enden der (hier kurzen) Tracheiden. Das ganze Gebilde ist von einer Scheide umschlossen, die aus ebenfalls dünnwandigen, aber bedeutend größeren Zellen besteht, und gegen das übrige Gewebe abgeschlossen.

An Längsschnitten ist diese Scheide bedeutend schwerer zu erkennen, oft fast überhaupt nicht wahrnehmbar, wohl aber

auf Querschnitten (Taf. II, Fig. 6), wo sie meist sehr schön hervortritt.[1]

Die Gefäßbündel durchziehen netzförmig das ganze Blatt, vereinigen sich aber nicht alle zu einem einheitlichen Strange, sondern treten getrennt (bis zu fünf an der Zahl) in den Blattstiel ein. Längs des Blattrandes verlaufen auch kleine Gefäßbündel, die sich kurz vor dem keulig angeschwollenen Ende des Hauptnervs wiederum mit demselben vereinigen; blinde Nervenendigungen sind nicht vorhanden.

In bezug auf den Gefäßbündelverlauf erwecken übrigens fast sämtliche Abbildungen, die ich mir beschaffen konnte, irrige Vorstellungen, indem fast überall die Vereinigung der einzelnen Nerven vor dem keuligen Ende nicht zum Ausdruck gebracht ist. Vortrefflich ist derselbe natürlich im Naturselbstdrucke[2] dargestellt.

Der lange Blattstiel ist dorsiventral gebaut. Die Gefäßbündel, die getrennt eintreten, ordnen sich halbkreisförmig an und vereinigen sich nach und nach zu einem Strange und treten einheitlich in den Laubstengel ein. Ein Sklerenchymring ist nicht ausgebildet. Häufig ist der Blattstiel, besonders bei den untersten Blättern, unten in eine Blattscheide verbreitert.

Bulbillenbildung (überhaupt vegetative Vermehrung) wurde bei dieser Pflanze nicht beobachtet. Ebenso fehlt die Ausbildung von Stolonen.

II. Blütenverhältnisse.

Die Blüten sitzen immer einzeln an langen, fadenförmigen Stielen, sowohl in den Achseln der Blätter als auch an den

---

[1] Waldner führt an, daß bei den *Saxifraga*-Arten und einigen der Gattung *Saxifraga* nahestehenden Pflanzen, darunter auch *Zahlbrucknera,* ein allmählicher Übergang der Parenchymzellen in Drüsenzellen nicht stattfinde, und stellt diesen das typische Epithemgewebe gegenüber, wo ein allmählicher Übergang vorhanden sei. Ein erheblicher Unterschied zwischen den beiden Typen dürfte wohl nicht statthaben. (Vgl. M. Waldner, Die Kalkdrüsen der Saxifragen, Mittlg. d. naturw. Vereines f. Steierm., 1877, p. 25.)

[2] Ettinghausen-Pokorny, Der Naturselbstdruck, Bd. IV., tab. 385, Wien 1855.

Enden der Zweige. Selten entspringen zwei Blütenstiele an ein und derselben Stelle.

Der Blütenstiel (Taf. II, Fig. 7) wiederholt in kleinerem Maßstabe den Bau des Laubstengels, was ja wohl auch zu erwarten stand, da der Stengel mit einer Blüte endet, sich also direkt im Blütenstiel fortsetzt. Ungemein mächtig ist im Verhältnis zur Zartheit des ganzen Organes der Sklerenchymring entwickelt, wodurch sich der Blütenstiel aufs schärfste vom Blattstiele unterscheidet. Ab und zu finden sich Drüsenhaare. Die Rinde ist gewöhnlich dreischichtig; Endodermis vorhanden.

Der Blütenboden ist flach schüsselförmig; die Epidermiszellen, welche auch hier mit welligen Konturen ineinandergreifen, haben schwach vorgewölbte, mäßig verdickte Außenwände. Zwischen ihnen zahlreiche Spaltöffnungen. Hier ist die einzige Stelle an der ganzen Pflanze, wo sich zahlreiche Haare finden. Es sind einzellreihige Drüsenhaare. Das ebenfalls meist einzellreihige Köpfchen (es besteht aus drei bis fünf niederen Zellen) ist oft nur sehr schwach angedeutet; häufig allerdings ist es sehr schön entwickelt, so daß es, abgesehen von seinem Inhalte, schon durch die bloße Form bemerkbar ist (Taf. I, Fig. 8).

Die zyklisch gebaute Blüte besteht aus fünf Kelch-, ebensoviel Blumenkron- und zehn Staubblättern. Das Gynäceum enthält zwei Carpide, die miteinander zu einem einheitlichen Fruchtknoten verwachsen sind. Die beiden Griffel sind kurz und gehen allmählich in die Narbe über. Die Kelchblätter sind grün und haben auf ihrer Unterseite zahlreiche Spaltöffnungen, die in ähnlicher Weise verteilt sind wie am Laubblatt. Epidermiszellen von gewöhnlicher Gestalt mit welligen Rändern. Durch ein wichtiges anatomisches Merkmal sind die Kelchblätter von den Blumenkronblättern streng geschieden: jeder Kelchzipfel trägt an seiner Spitze, ebenso wie die Laubblattzipfel, eine Epithemhydathode mit je einer Wasserspalte. Durch dieses Merkmal sind sie von den Blumenkronblättern, denen jede Andeutung eines solchen Organes fehlt, deren Nerven vielmehr ohne Anschwellung blind im Blatt endigen, leicht anatomisch zu unterscheiden, ganz abgesehen von ihrer bedeuten-

den Größe. Auf der Oberseite der Kelchblätter finden sich keine Luftspalten. Haare sind selten. Der Nerv, der das Blatt durchzieht, verzweigt sich im Gegensatz zu den meisten *Saxifraga*-Arten, wo der Hauptnerv rechts und links je einen Nebennerv entsendet, bei *Zahlbrucknera* nicht (Taf. III, Fig. 1).

Die ganzrandigen Kronblätter sind sehr unscheinbar, grünlich, wie der Kelch, gefärbt. Sie sind vom Grunde bis zur Spitze annähernd gleich breit oder doch nur schwach gegen die Spitze zu verbreitert. Das ist eben der Hauptgrund, weshalb die Pflanze noch immer abgetrennt wird.[1] Die Kronblätter besitzen bei *Zahlbrucknera* ebenfalls (wenige) Luftspalten, was ja auch bei *Saxifraga*-Arten, deren Kronblätter zur Vergrünung neigen,[2] vorkommt. Drüsen, wie sich solche bei den meisten Arten der Sekt. *Cymbalaria* vorfinden,[3] fehlen hier gänzlich.

Die Staubgefäße sind in zwei Kreisen angeordnet, welche den Kelch-, beziehungsweise Kronblättern opponiert sind. Die Filamente sind pfriemenförmig und tragen an ihrem spitzen Ende die fleischfarbenen Antheren.

Die Blüten sind ebenso wie bei *Saxifraga* proterandrisch.

Das Gynäceum besteht wie bei den meisten *Saxifraga*-Arten aus einem zweifächerigen Fruchtknoten.[4] Die Plazentation ist zentral. Jedes der beiden Fächer enthält zahlreiche anatrope Samenanlagen; die Mikropyle ist nach unten und innen gewendet.

Die Kapsel springt nicht, wie allgemein angeführt wird, mit einem Loch (foramine) auf, sondern geradeso mit einem

---

[1] Vergl. z. B. Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, T. III' Abt. 2a, p. 49.

[2] Engler, l. c., p. 25.

[3] Engler, l. c., p. 25; und weiter unten p. 21.

[4] Die Angabe in Thomé's Flora von Deutschland (1. Aufl.), daß der Fruchtknoten bei *Zahlbrucknera* einfächerig ist, die Pflanze hierin *Chrysosplenium* näher stünde als *Saxifraga*, ist natürlich falsch. Ob diese Angabe in der zweiten Auflage bereits verbessert ist, ist mir nicht bekannt.

Spalt (rima) wie bei *Saxifraga*.[1] Die reifen Samen sind bald länglich, bald mehr oder weniger kugelig, mit kleinen Wärzchen versehen.

Die Blütezeit der Pflanze fällt in die Monate Juni, Juli.[2] Die Blumenblätter fallen nach dem Blühen, im Gegensatz zu *Saxifraga*, nicht ab.

B. Saxifraga L.

Wenn wir nun die Gattung *Saxifraga* in den Kreis unserer Betrachtungen ziehen, so ist es von vornherein klar, daß nur ein kleiner Teil dieser so außerordentlich divergenten Formen mit *Zahlbrucknera* in Vergleich gebracht werden kann. Es sind dies vor allem die Arten der I. Sektion *Cymbalaria* Griseb.:[3] *S. hederaefolia* Hochst.,[4] *S. hederacea* L., *S. scotophila* Boiss.,[4] *S. Cymbalaria* L., *S. Huetiana* Boiss. und *S. Sibthorpii* Boiss. et Sprun., sowie auch noch einige Arten der IV. Sektion *Nephrophyllum*, darunter besonders unsere endemischen Arten *S. cernua* L. und *S. arachnoidea* Sternb. mit ihren nächsten Verwandten, wenngleich die Arten dieser Sektion schon wieder ferner stehen.[5]

---

[1] Als ich (am 10. August v. J.) die Pflanze im Gamsgraben bei Stainz sammelte, konnte ich sehr schön dieses Aufspringen der Frucht mittels eines Spaltes beobachten, da ich Früchte in allen Reifestadien vorfand; sowohl Exemplare, die soeben geblüht hatten, als auch solche mit vollständig ausgereiftem Fruchtknoten und oft schon ausgefallenen Samen. Gerade noch blühende Pflanzen waren schon sehr selten zu finden.

[2] Vergl. dagegen Derganc, l. c.

[3] Ich folge hier der Einteilung der Gattung in Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien (l. c., p. 53 ss.).

[4] Die beiden Arten *S. hederaefolia* Hochst. und *S. scotophila* Boiss. konnte ich mir leider nicht beschaffen. Da sie sich jedoch in nichts Bedeutendem von den von mir untersuchten Arten unterscheiden (*S. scotophila* z. B. steht der *S. hederacea*, von der sie vielleicht nur eine Varietät [Boiss.] ist, sehr nahe), so dürfte dies die Allgemeingiltigkeit meiner Schlußfolgerungen kaum beeinträchtigen.

[5] Siehe weiter unten, p. 41.

Sekt. Cymbalaria Griseb.

Die einzelnen, einander sehr nahestehenden Arten dieser Sektion sind trotz ihrer großen habituellen Ähnlichkeit unschwer auseinanderzuhalten, »da sich einestheils in dem Grade der Verwachsung der Kelchblätter, andererntheils in der Gestalt und Größe der Blumenblätter sowie in der Gestalt der Blattabschnitte Anhaltspunkte zur Charakterisierung vorfinden».[1]

I. Vegetative Organe.

1. Wurzel. Rosendahl[2] unterscheidet nach der Beschaffenheit der Wurzel oder des Wurzelsystems bei den *Saxifrageae* zwei Gruppen: rasenbildende Arten, wo fast immer die primäre Wurzel als Hauptvermehrungsorgan beibehalten wird und die Adventivwurzeln in größerer oder geringerer Zahl auf kriechenden Stengelteilen erzeugt werden, und die Arten, wo an einem Rhizom nur Adventivwurzeln zur Ausbildung kommen. Die perennierenden Arten der Sektion *Cymbalaria* gehören ebenso wie *Zahlbrucknera paradoxa* zur zweiten Gruppe. — Im anatomischen Bau unterscheiden sich die Wurzeln der *Cymbalaria*-Gruppe in nichts von denen der *Zahlbrucknera paradoxa.*

2. Caulom. *a) Rhizom.* Auch das Rhizom der mehrjährigen Arten unterscheidet sich in keinem Punkte von dem der *Zahlbrucknera.* Das Mark ist sehr oft auf wenige weitlumige Zellen in der Mitte reduziert. Bulbillen- oder Brutknospenbildung kommt bei den Arten der Sektion *Cymbalaria* nicht vor; wohl aber finden sich solche vielfach bei den Formen der Sektion *Nephrophyllum,* ich erwähne ganz besonders *S. cernua.* Durch dieses Merkmal entfernen sich die Arten der letztgenannten Sektion bereits wieder aus dem engeren Verwandtschaftskreise der *Zahlbrucknera,* in dem Bulbillenbildung nirgends beobachtet wurde. Bei den letztgenannten Arten

[1] Engler, l. c., p. 76.

[2] Rosendahl C. O., Die nordamerikanischen Saxifraginae und ihre Verwandtschaftsverhältnisse in Beziehung zu ihrer geographischen Verbreitung; Engler's botan. Jahrb., Bd. 37 (1905), Heft 2, Beibl. 83.

(*S. cernua* etc.) ist das Rhizom auch bedeutend schwächer ausgebildet.[1] Das Rhizom findet seine Fortsetzung nach oben in dem oberirdischen Stengel.

b) Oberirdischer Laubstengel. Die Epidermis des Laubstengels besteht auch hier, wie bei fast allen *Saxifraga*-Arten, aus längsgestreckten Zellen mit geraden Rändern; sie greifen bald parenchymatisch, bald prosenchymatisch ineinander. Die Außenwand ist oft ziemlich verdickt, die Innenwände meist schön collenchymatisch. Besonders schön sind diese collenchymatischen Verdickungsleisten bei *Saxifraga Huetiana* Boiss. zu beobachten, bei der auch die Außenwände im Verhältnis zu anderen Arten auffallend stark verdickt sind (Taf. III, Fig. 2).

Die Rinde besteht gewöhnlich aus 4 bis 7 Schichten großer Zellen. Eine sklerenchymatische Ausbildung eines Teiles der Rindenzellen, wie solche bei fast allen *Saxifraga*-Arten vorkommt,[2] findet hier nicht statt, die Zellen der Rinde sind durchwegs sehr zartwandig, parenchymatisch. Nur mitunter, aber wohl sehr selten, sind collenchymatische Verdickungsleisten bei einzelnen Zellen zu beobachten.

Nach innen schließt an die Rinde die Endodermis an, deren Zellen hier dünnwandig bleiben (bei *S. Huetiana* sind sie verkorkt),[3] da auch bei diesen Arten Rinde und Epidermis nie abgeblättert werden, die Endodermis daher nie zur sekundären Epidermis wird. Die Endodermis besteht hier aus einer Schichte tafelförmiger Zellen.

Bei den Arten der Sektion *Cymbalaria* findet sich nun im Laubstengel innerhalb der Endodermis kein Sklerenchymring, wie er für *Zahlbrucknera* charakteristisch ist; wohl aber findet eine Annäherung an den *Zahlbrucknera*-Typus insofern statt, als innerhalb der Endodermis zwei, selbst drei Schichten langgestreckter Zellen sich finden, meist mit geraden Wänden, die aber keine Spur von Verholzung zeigen. Die Gestalt der Zellen ist also in beiden Fällen die gleiche, wenn

---

[1] Rosendahl, l. c., p. 4.

[2] Leist, l. c., p. 314.

[3] Leist, l. c., p. 316.

sie auch aus verschiedenem Material aufgebaut sind, was immer auf gewisse verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den beiden Gruppen schließen läßt. Manche dieser eben erwähnten Zellen zeigen collenchymatische Verdickungen, die gar nicht so selten sind, doch in Bezug auf den Stärkegrad der Verdickung sehr variieren.

Der Gefäßbündelverlauf im Stengel ist bei der Gattung *Saxifraga* überaus variabel.[1] Bei den Formen der Sektion *Cymbalaria* kommt stets nur ein Kreis von Gefäßbündeln zu stande, der sich nie[2] zu einem ringsum vollständig geschlossenen Ringe vereinigt, die einzelnen Bündel bleiben vielmehr stets durch Markstrahlen voneinander getrennt. Wohl kommt es auch hier nicht gerade selten vor, daß sich zwei oder mehrere Gefäßbündel auf kurze Strecken aneinanderlegen. Diese zeigen dann dasselbe Verhalten, wie ich es für *Zahlbrucknera* ausführlich beschrieben habe.[3] Sekundäres Dickenwachstum findet bei diesen Arten nicht statt.

Bei *S. cernua* L. sind die Gefäßbündel sehr bald zu einem einheitlichen Ring geschlossen. Die Rinde besteht aus kleinen Zellen; die inneren Schichten sind wohl verdickt, aber nie verholzt.[4] Der Sklerenchymring ist von außerordentlicher Mächtigkeit. Bei *S. arachnoidea* Sternb. ist der Sklerenchymring einschichtig, die Rindenzellen groß und dünnwandig; die Haare sind jedoch abweichend gebaut.

Auch bei den *Saxifraga*-Arten der Sektion *Cymbalaria* finden sich in der Epidermis (sowie auch in der Rinde und im Mark) Zellen, welche Gerbstoff aufspeichern.

3. Blatt. Die Blätter stimmen im anatomischen Aufbau fast vollkommen mit den Laubblättern der *Zahlbrucknera paradoxa* überein. Morphologisch sind sie durch die Gestalt der einzelnen Lappen untereinander geschieden (Taf. III, Fig. 3 und 4).

Die Epidermiszellen sind mit welligen Rändern versehen, doch ist die Stärke der Wellung durchaus nicht konstant, sondern wechselt mit den jeweiligen Standortsverhältnissen

---

[1] Leist führt an (l. c., p. 317f.): »Auffallend verschieden und wie kein anderes Merkmal geeignet, Material zur Unterscheidung von Gruppen und einzelnen Formen zu liefern, ist die Anordnung und der Bau der Gefäßbündel.«

[2] Vergl. dagegen Leist, l. c., p. 235.

[3] Siehe oben p. 31.

[4] Leist, l. c., p. 167.

der betreffenden Pflanze. Im allgemeinen sind die Ränder der Epidermiszellen auf der Blattunterseite stärker gewellt als auf der Oberseite. Am deutlichsten tritt dies bei *S. Cymbalaria* hervor, wo die Zellen der oberen Epidermis oft fast geradrandig, unregelmäßig polyedrisch sind oder doch nur schwach gewellte Ränder zeigen (Taf. III, Fig. 5), während die Epidermiszellen der Blattunterseite sehr schön die mäandrischen Ränder aufweisen (Taf. III, Fig. 6).

Außerordentlich schön und deutlich sind bei diesen Formen in der Epidermis die »Gerbstoffzellen« zu beobachten, welche diese Gruppe vor sämtlichen übrigen *Saxifraga*-Arten auszeichnen. Bei *S. Cymbalaria* sind sie (es gilt dies namentlich für die Blattoberseite) meist sehr langgestreckt, mehr oder weniger mit geraden Rändern (Taf. III, Fig. 5). Umgeben sind sie bei dieser Art von polyedrischen, oft fast geradlinigen Zellen.[1] Bei anderen Arten, z. B. *S. Sibthorpii* Boiss. et Sprun., haben sie wie die übrigen Epidermiszellen stark wellige Ränder und unterscheiden sich von diesen nur durch ihre beträchtliche Größe. Gerbstoff wird übrigens nicht nur in diesen besonders differenzierten Epidermiszellen ausgeschieden, sondern auch in manchen ganz gewöhnlichen Zellen der Epidermis (Taf. III, Fig. 5).[2] Bei Herbar- und Alkoholmaterial fallen diese Zellen schon bei Betrachtung mit freiem Auge als feine, braune Strichelchen auf; sie erreichen oft eine Länge von 1 bis 2 *mm* und darüber.[3]

Es finden sich aber auch zahlreiche Zellen, welche, ebenso wie die Gerbstoffzellen, durch ihre ähnliche Größe und Gestalt auffallen, die jedoch den Gerbstoffinhalt vermissen lassen. (Ebenso verhält es sich mit den analogen Zellen der *Zahlbrucknera*; es dürfte sich hier wie dort wohl um eine Reduktionserscheinung handeln.)

Die Gerbstoffschläuche haben nach Engler (ebenso wie bei *Zahlbrucknera*) Fusionsnatur;[4] man kann auch noch sehr oft Überreste resorbierter Querwände beobachten.

---

[1] Engler, l. c., p. 12.

[2] Vergl. Thouvenin, l. c., p. 26.

[3] Nach Engler.

[4] Vergl. dagegen Thouvenin, l. c., p. 39.

Die Spaltöffnungen sind auf die Unterseite des Blattes beschränkt, während sich auf der Oberseite bei diesen Arten keine finden.[1] Sie sind ähnlich orientiert wie bei *Zahlbrucknera*: sie stehen in (oft ziemlich zahlreichen) Gruppen beisammen, am Rande der Spreite häufiger als in der Mitte derselben. Auch hier finden sich die Gruppen der Luftspalten umgeben von bedeutend kleineren Epidermiszellen.

Im Gegensatze zu den Blättern der *Zahlbrucknera*, welche vollständig kahl sind, sind die Blätter der *Cymbalaria*-Gruppe mit Drüsenhaaren (Taf. IV, Fig. 1) besetzt. Sie finden sich in verschiedener Verteilung, entweder über die ganze Spreite in gleichmäßiger Verteilung (*S. Cymbalaria*; jedoch nur auf der Blattunterseite, während die Oberseite ganz unbehaart ist), oder es ist der Rand bevorzugt (*S. Huetiana, S. hederacea*). Die Haare sind geradeso gebaut wie bei *Zahlbrucknera*;[2] nur ist das Köpfchen besser ausgeprägt, als es bei dieser Pflanze meist der Fall ist.

Das Mesophyll ist auch bei diesen Pflanzen deutlich in Assimilationsgewebe und Schwammparenchym geschieden. Die Assimilationszellen sind nicht als Palisadenzellen, sondern auch als »stumpf-kegelförmige Trichterzellen« entwickelt, die allerdings unten oft nur wenig schmäler sind als oben an der Epidermis. Das Assimilationssystem ist bei den Arten der *Cymbalaria*-Gruppe reichlicher entwickelt als bei *Zahlbrucknera*, indem einesteils die Zellen viel dichter nebeneinanderstehen, andernteils sehr oft zwei Schichten assimilierender Zellen entwickelt sind (*S. Cymbalaria* [Taf. IV, Fig. 2], *Sibthorpii*). Auch das Schwammparenchym ist reichlicher entwickelt als bei *Zahlbrucknera*. »Die an die Epidermis der Unterseite sich anschließenden Zellen sind mit mehr oder weniger ausgebildeten Ausstülpungen versehen, auf denen allein die Epidermis aufliegt, daher ist die Epidermis auf der Unterseite viel leichter abzuheben als auf der Oberseite.«[3] (Die gleichen Verhältnisse finden sich auch bei *Zahlbrucknera*.)

---

[1] Vergl. Thouvenin, l. c., p. 40, und Engler, l. c., p. 13.

[2] Siehe weiter oben, p. 36.

[3] Engler, l. c., p. 11.

Auch hier ist an der Spitze eines jeden Blattzipfels eine Epithemhydathode ausgebildet. Sie ist genau so gebaut wie bei *Zahlbrucknera* und besitzt wie dort nur eine Wasserspalte. Interzellularen sind im Epithem verhältnismäßig häufig zu beobachten. Sie sind viel größer und zahlreicher als z. B. bei den Kalk absondernden Arten der Sektion *Euaizoonia*.

Der Gefäßbündelverlauf ist im großen und ganzen wie bei *Zahlbrucknera*.

Der Blattstiel (Taf. IV, Fig. 3) ist ebenfalls dorsiventral gebaut. Sehr schön ist bei den meisten Arten die Endodermis ausgeprägt. Auch hier ist bei einigen Formen der Blattstiel der untersten Blätter unten mehr oder weniger scheidenartig verbreitert. Ein Sklerenchymring innerhalb der Endodermis fehlt.

Bulbillenbildung in den Blattachseln ist bei den Arten der Sektion *Cymbalaria* nicht beobachtet worden.[1]

II. Blütenverhältnisse.

Die Blüten[2] stehen bei den Arten der Sektion *Cymbalaria* teils in Wickeln mit gestreckter Scheinachse *(S. Cymbalaria, Sibthorpii)*, teils in Schraubeln *(S. Huetiana)*.[3]

Der Blütenstiel ist nach zwei verschiedenen Typen gebaut. Der erste Typus ist repräsentiert durch *S. Cymbalaria, Sibthorpii.* Er ist ausgezeichnet durch das vollständige Fehlen eines Festigungsringes innerhalb der Endodermis. Der Blütenstiel (Taf. IV, Fig. 4) ist hier genau so gebaut wie der Laubstengel und von diesem anatomisch nicht unterschieden. Auch hier finden sich (wie im Laubstengel) zwei bis drei Reihen längsgestreckter, aber parenchymatischer Zellen (Taf. IV, Fig. 5). Den zweiten Typus stellt *S. hederacea, S. Huetiana* dar. Bei diesen Formen ist innerhalb der Endodermis ein meist zweischichtiger Sklerenchymring zu finden (Taf. IV, Fig. 6). Bei der erstgenannten Art *(S. hederacea)* sind die Sklerenchymzellen außerordentlich dünnwandig; in bezug auf die Dicke der

---

[1] Wohl aber bei *S. cernua*, wo an Stelle der Blüten in den Blattachseln sich Bulbillen finden.

[2] Genaueres darüber siehe Engler, l. c., p. 21 f., und p. 76 ff.

[3] Ähnliche Verhältnisse sind ja auch bei *Zahlbrucknera* zu finden.

Wände sind sie von den (innen) angrenzenden Markzellen oft fast nicht zu unterscheiden; bei *S. Huetiana* sind sie ziemlich verdickt. In beiden tritt die intensive Rotfärbung bei Behandlung der Schnitte mit Phloroglucin-Salzsäure sehr schön ein.[1]

Die Blüten sind zyklisch gebaut, fünfzählig, mit zweifächerigem Gynäceum. Die Kelchblätter, die im unteren Teile mehr oder weniger mit dem Blütenboden verwachsen sind, sind von den Kronblättern auch bei diesen Arten durch das Vorkommen einer Epithemhydathode geschieden. In der Epidermis kommen wie im Laubblatt »Gerbstoffzellen« vor, die auch bei *S. Cymbalaria* auf der Oberseite der Zipfel die gewöhnliche Gestalt mit mäandrisch gewundenen Rändern besitzen. Stets sind bei diesen Arten im Kelchblatt (und auch im Kronblatt) drei Nerven zu beobachten.

Die Kronblätter (Taf. IV, Fig. 7) sind bei dieser Gruppe meist schön gelb gefärbt,[2] die untere Hälfte glänzend, was von der eigenartigen papillenartigen Vorwölbung der Epidermiszellen herrührt. Sie sitzen mit einer im Verhältnis zur größten Breite des Blattes schmalen Basis auf (während eben bei *Zahlbrucknera* dieselben mit fast gleich breiter Basis inseriert sind); doch ist die Breite absolut genommen nur um ein ganz Geringes kleiner als bei *Zahlbrucknera.*[3] Bei den meisten Arten dieser Gruppe haben die Kronblätter in der unteren Hälfte zwei Drüsen, »calci«;[4] diese fehlen (nach Engler) bei *S. hederaefolia.* Nach dem Verblühen fallen die einzelnen Kronblätter bald ab.

Der Gefäßbündelverlauf in der Blütenhülle ist folgender: Es sind 10 Hauptnerven vorhanden, von denen fünf auf die Kelch- und ebensoviele auf die Kronblätter entfallen. Jeder Nerv, der zu einem Kronblatt führt, entsendet vor seinem Eintritte in dasselbe nach rechts und links je einen Nebennerv,

---

[1] Wieso Leist (l. c., p. 381, Typus II) zu dem Resultat kommt, daß dieser Typus II »von den übrigen Saxifragen dadurch unterschieden ist, daß im Blütenstiele ein Sklerenchymring vollständig fehlt«, ist mir unbegreiflich, da gerade bei *S. Huetiana* dieser Ring sehr auffällig ist.

[2] Boissier (l. c., p. 812) führt für *S. hederacea* weiße Kronblätter an, während Engler (l. c., p. 78) zitronengelbe angibt.

[3] Das Verhältnis der Basisbreite (*Sax. Cymb.*: *Zahlb.*) ist ungefähr 7 : 8.

[4] Engler, l. c., p. 25.

der in das benachbarte Kelchblatt führt. Diese Nebennerven endigen entweder blind im Kelchblatt, wie dies z. B. bei *S. hederacea* (Taf. IV, Fig. 8) der Fall ist, oder sie vereinigen sich, bevor der Hauptnerv zur Hydathode anschwillt, mit demselben (z. B. bei *S. Cymbalaria* [Taf. IV, Fig. 9]).

Die 10 Staubfäden sind gleichfalls pfriemenförmig; die Blüten proterandrisch.

Im Gynäceum bestehen gegenüber dem von *Zahlbrucknera* gar keine Unterschiede. Der Fruchtknoten ist zweifächerig, Plazentation zentral. Jedes Fach enthält zahlreiche anatrope Samenknospen. Die Kapsel springt mittels Spalt auf.

Die reifen Samen zeigen ebenfalls alle Übergänge zwischen der länglichen und kugeligen Gestalt.

Wenn wir nun die in den beiden vorhergehenden Abschnitten gewonnenen Resultate zusammenfassen und miteinander vergleichen, so muß uns vor allem wundernehmen, wieso Pflanzen, die einander anatomisch und morphologisch so nahe stehen wie *Zahlbrucknera paradoxa* und die *Saxifraga*-Arten der Sektion *Cymbalaria*, als verschiedene Gattungen aufgefaßt werden können, während Pflanzen wie beispielsweise *Saxifraga hederacea* und *S. Hostii* oder *Cotyledon* in ein und derselben Gattung stehen. Wenn man diese Arten miteinander vergleichen wollte, so dürften wohl wenige Ähnlichkeitspunkte sich ergeben.

Zahlbrucknera paradoxa hat mindestens ebensoviel Berechtigung (oder vielleicht ebensowenig), zur Gattung *Saxifraga* gerechnet zu werden, wie die Sektion *Cymbalaria*, und wenn sie heutzutage noch abgetrennt wird, so ist der Grund dafür wohl darin zu suchen, daß die Pflanze nie näher untersucht wurde. Auch die Gründe, die Engler in seinen beiden Bearbeitungen der Gattung *Saxifraga*[1] angibt, können wohl kaum als hinreichend und stichhältig bezeichnet werden, wie aus den vorhergehenden Untersuchungen hervorgeht. Denn erstens

---

[1] Engler, Monographie der Gattung *Saxifraga*, und in Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien.

springt die Frucht bei *Zahlbrucknera* ebenso mit einem Spalt auf (rima) wie bei den *Saxifraga*-Arten. Wenn die Kapsel schließlich ganz geöffnet ist, wird selbstverständlich aus diesem Spalt ein mehr oder weniger rundes Loch, doch ist dies bei der Gattung *Saxifraga* ebenso. Der zweite Unterscheidungsgrund, der jetzt gewöhnlich angeführt wird, ist als Gattungsunterschied ebensowenig verwertbar. Denn es gibt ja in der Gattung *Saxifraga* auch Arten, deren Kronblätter mit breiter Basis aufsitzen, deren Zugehörigkeit zur Gattung *Saxifraga* jedoch nie auch nur im geringsten angezweifelt wurde. Als bestes und bekanntestes Beispiel erwähne ich *S. aphylla* Sternbg. (= *S. stenopetala* Gaud.), wo bis zur Ansatzstelle eine stete Verbreiterung der schmalen[1] Kronblätter stattfindet, während sie bei *Zahlbrucknera*[2] mindestens gleich breit bleiben.

Es fehlt auch nicht an Versuchen, die Gattung *Saxifraga* in selbständige, kleinere, aber einheitlichere und natürlichere Gattungen zu spalten. Die bekannteste Gliederung findet sich in Haworths »Saxifragëarum enumeratio«.[3] Ich glaube, daß diese Einteilung bedeutend natürlicher ist (zumal sie auch auf die vegetativen Organe Rücksicht nimmt) als die jetzt giltige, durchaus gekünstelte Zusammenhäufung so verschiedenartiger Pflanzen, wenngleich Engler[4] sagt: »Haworth erkannte einzelne natürliche Gruppen heraus und glaubte sich schon bei der Herausgabe seiner »Plantae succulentae« berechtigt, an

[1] Bei dieser Pflanze sind die Kronblätter ebenfalls einnervig, so daß auch dieser Umstand nicht als Unterscheidungsgrund gelten könnte; übrigens gibt es auch *Saxifraga*-Arten mit mehr als drei Nerven im Kronblatt.

[2] Bemerkenswert ist eine Stelle in Koch's Synopsis (l. c., I. Bd., p. 325); der Vollständigkeit halber sei sie hier angeführt: »...... Ich habe diese Pfl. lebend und mit Bth. und Früchten sehr genau beobachtet. Es sind 5 Blb. vorhanden, die mit breiter Basis sitzen, aber innerhalb des Randes vom Kelche an d. Rande der Scheibe, welche den Grund des K. einnimmt u. den freien Teil des Fruchtk. umgiebt, eingefügt, nicht anders wie bei *Saxifraga stenopetala* u. andern. Die Kapsel springt mit einer runden Öffnung auf, aber nach dem Aufspringen ist sie nicht ganz offen, wie Reichenbach anführt.«

[3] Haworth, l. c., p. 3 f.

[4] Engler, l. c., p. 29.

Stelle des Linné'schen Genus Saxifraga mehrere Genera zu setzen, ohne jedoch sich auf eine eingehendere Begründung einzulassen. Später erweiterte er die Zahl der Genera und zersplitterte in seiner »Enumeratio Saxifragarum« des Genus in 17 neue Gattungen, die jedoch von sehr ungleichen Werth waren; ....«

Was speziell die Haworth'sche Gattung *Lobaria*[1] betrifft, in die er auch *Zahlbrucknera paradoxa* aufnahm, so muß sie eine ziemlich einheitliche und natürliche genannt werden. Er faßt darunter zusammen: *L. hederacea*, *orientalis*, *Cymbalariae* (diese beiden = *S. Cymbalaria)*, *cuneifolia*, *rivularis*, *reticulata*, *paradoxa*, *arachnoidea*, *cernua* und *siberica*. Alle diese Arten stehen untereinander, von *L. cuneifolia* abgesehen, in nahen verwandtschaftlichen Beziehungen.

In neuester Zeit hat Leist[2] den Versuch gemacht, die Linné'sche Gattung *Saxifraga* nach anatomischen Gesichtspunkten zu gruppieren. Die einzelnen Typen, respektive Gruppen fallen mit den Sektionen Engler's annähernd zusammen, wenn auch einige dieser Sektionen stark zergliedert werden. Leist sagt am Schlusse seiner Ausführungen,[3] »daß es kein einziges Merkmal gibt, welches in konstanter Weise allen *Saxifraga*-Arten zukommt; auch das Vorkommen eines Sklerenchymringes innerhalb der Endodermis, was in der Systematik ziemlich vereinzelt dasteht, ist kein durchgreifendes Merkmal«. Er kommt zu folgendem Resultat:[4] »Gestützt auf diese nachgewiesenen Thatsachen müssen wir unsere erste Frage nach der anatomischen Begründung der Gattung *Saxifraga* dahin beantworten, daß, abgesehen von *S. peltata*,[5] eine gewisse Übereinstimmung im Aufbau der verschiedenen Arten zwar nicht zu verkennen ist, daß aber, da kein einziges bestimmt ausgeprägtes anatomisches Merkmal allen Arten und

---

[1] Der Name deutet auf die (gelappte) Gestalt der Blätter hin.

[2] Leist, l. c, p. 378 ff.

[3] Leist, l. c, p. 351 ff.

[4] Leist, l. c, p. 378.

[5] *S. peltata* Torr. ist heute bereits abgetrennt als *Peltiphyllum peltatum* (Torr.) Engl.

zum Unterschied von anderen Gattungen nur ihnen allein zukommt, die Gattung *Saxifraga* von den anderen Gattungen nicht scharf geschieden und darum anatomisch nicht begründet sei«.[1]

Soviel können wir wohl als feststehend annehmen:

1. *Zahlbrucknera* ist keine selbständige Gattung, sondern gehört zur Gattung *Saxifraga*, ist wieder mit derselben zu vereinigen, wie sie auch ursprünglich zu ihr gerechnet wurde.

Die Pflanze schließt sich an die Sektion *Cymbalaria*, speziell an *S. hederacea* und *Huetiana* sehr enge an, mit denen sie das Vorkommen eines Sklerenchymringes im Blütenstiel gemeinsam hat, während sie durch das Vorhandensein eines solchen im Laubstengel geschieden ist.

Daß dieses Merkmal nicht als Gegengrund für die Zugehörigkeit zu dieser Sektion verwendet werden kann, ist einleuchtend, da es auch innerhalb der bereits anerkannten Formen solche gibt, die im Blütenstiel einen Sklerenchymring haben *(S. hederacea, Huetiana)*, und Arten *(S. Cymbalaria, Sibthorpii)*, denen er vollständig fehlt.[2]

Wenn wir schließlich noch die geographische Verbreitung der Sektion, *Zahlbrucknera paradoxa* natürlich mit inbegriffen, näher in Betracht ziehen, so wird durch die Miteinbeziehung dieser Art der einheitliche Verbreitungsbezirk, der diese Sektion auszeichnet, durchaus nicht gestört, da auch andere Gattungen eine ähnliche Verbreitung besitzen. Noch besser gestützt wäre diese Behauptung, wenn es sich herausstellen würde, daß die Angaben über das Vorkommen der *Zahlbrucknera paradoxa* Rchb. in Krain[3] und Kroatien (bei Samobor)[4] auf Richtigkeit beruhten, was jedoch kaum der Fall sein dürfte.

---

[1] In Small, Flora der vereinigten Staaten, finden sich bereits die Haworth'schen Gattungsbezeichnungen.

[2] Es ist bemerkenswert, daß gerade die zartesten Pflänzchen diesen Festigungsring aufweisen, während er den stärker gebauten fehlt.

[3] Nach Derganc, l. c.

[4] In Linnaea, Bd. XXXI (1861—62), p. 19; Derganc, l. c.

2. Die Gattung *Saxifraga* ist als einheitliche Gattung nicht haltbar, sondern muß nach anderen allgemeineren Gesichtspunkten gegliedert und in mehrere selbständige Gattungen gespalten werden.

Es wäre eine dankbare und, gestützt auf das bereits vorhandene Untersuchungsmaterial, nicht allzuschwierige Aufgabe, diese Neugruppierung vorzunehmen. Eine Einteilung, die zwischen der streng anatomischen Gruppierung Leist's und der fast ausschließlich auf morphologische Merkmale gestützten Einteilung Engler's die Mitte hielte, also die anatomischen und morphologischen Merkmale gleich berücksichtigte, dürfte wohl die richtigen Verwandtschaftsgrade treffen.

Zum Schlusse erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Karl Fritsch sowohl für die Anregung zu vorliegender Arbeit als auch für die mannigfache Unterstützung und Anregung, die er mir während meiner Untersuchungen hat zu teil werden lassen, den wärmsten Dank auszusprechen. Auch Herrn Professor Dr. Richard v. Wettstein fühle ich mich für die bereitwillige Überlassung des seltenen Herbarmaterials zu besonderem Danke verpflichtet.

Literatur.

1. Boissier E., Flora orientalis; Genevae et Basiliae 1872; vol II., p. 811 ss.
2. Christ K., Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Laubstengels der Caryophyllinen und Saxifrageen (Diss.); Marburg 1887.
3. Derganc L., Über geographische Verbreitung der *Zahlbrucknera paradoxa* Rchb. pat.; allgemeine Botanische Zeitschrift, Jahrg. 1903, Nr. 1.
4. Endlicher St., Genera plantarum secundum ordines naturales disposita; Vindobonae 1836—40, p. 814.
5. Engler A., Monographie der Gattung Saxifraga; Breslau 1872.
6. Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien; Leipzig 1894, Teil III, Abtlg. 2a, p. 49.
7. Haberlandt G., Physiologische Pflanzenanatomie, 3. Aufl.; Leipzig 1904.
8. Haworth A. H., Saxifragëarum enumeratio; London 1821.
9. Host, Flora austriaca; Vienne 1827, vol. I, p. 504.

10. Koch W., Synopsis der deutschen und schweizer Flora. 2. Aufl., Leipzig 1846, I. Bd., p. 325.
11. Leist K., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Saxifrageen; botanisches Centralblatt, 1890, Bd. 43, p. 100, ss.
12. Maly J., Flora von Steiermark, 1868, p. 178.
13. Reichenbach L., Flora Germanica excursoria, Lipsiae 1830—32, p. 551.
14. Reichenbach L. et Reichenbach H. G. fil., Icones florae germanicae et helveticae, auctore F. G. Kohl; Gerae 1898—99, p. 70.
15. Rosendahl C. O., Die nordamerikanischen Saxifraginae und ihre Verwandtschaftsverhältnisse in Beziehung zu ihrer geographischen Verbreitung. Engler's botan. Jahrb., Bd. 37 (1905), Heft 2, Beibl. 83.
16. Seefried F., Über die Lichtsinnesorgane der Laubblätter einheimischer Schattenpflanzen. Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. i. Wien; math. naturw. Kl., Bd. CXVI, Abt. I, Juli 1907.
17. Seidel C., Beiträge zur Anatomie der Saxifrageen (Diss.); Kiel 1890.
18. Solereder H., Systematische Anatomie der Dikotyledonen; Stuttgart 1899, p. 353 ff.
19. Sternberg C., Revisio Saxifragarum iconibus illustrata; Ratisbonae 1810.
20. Sternberg C., Revisionis Saxifragarum iconibus illustratae supplementum secundum; Pragae 1831.
21. Sturm J., Flora germanica, Nürnberg 1812, I. 33.
22. Thomé, Flora v. Deutschland, I. Aufl., Gera 1888, Bd. 3.
23. Thouvenin M., Recherches sur la structure des Saxifragées; in Ann. sc. nat. Ser. 7, T. XII; 1890, p. 1—174, u. pl. 22.
24. Waldner M., Die Kalkdrüsen der Saxifragen. Mittlg. der naturw. Ver. f. Steierm., 1877, p. 25.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Sämtliche Figuren dieser Tafel beziehen sich auf *Zahlbrucknera paradoxa.*

Fig. 1. Querschnitt durch die Wurzel; *k* Kork, *phg* Phellogen, *phd* Phelloderm.

Fig. 2. Querschnitt durch das Rhizom; *k* Kork, *phg* Phellogen, *phd* Phelloderm, *c* Kambium, *m* Mark.

Fig. 3. Epidermiszellen vom Laubstengel.

Fig. 4. Querschnitt durch den Laubstengel; *end* Endodermis, *skl* Sklerenchymring. Die gerbstoffführenden Zellen *(g)* sind dunkel gehalten.

Fig. 5. Gefäßbündelverlauf im Laubblatt.

Fig. 6. Luftspalte in Flächenansicht.

Fig. 7. Luftspalte im Querschnitt.

Fig. 8. Drüsenhaar vom Blütenboden.

Tafel II.

Sämtliche Figuren beziehen sich auf *Zahlbrucknera paradoxa.*

Fig. 1. Epidermis von der Blattunterseite; die Gerbstoffzelle dunkel.
Fig. 2. Querschnitt durch das Laubblatt.
Fig. 3. Wasserspalte (Querschnitt).
Fig. 4. Obere Epidermis der Spitze eines Blattzipfels. Um die Wasserspalte (*w*) befinden sich kleine, annähernd isodiametrische Zellen.
Fig. 5. Längsschnitt durch das Epithem; *w* Wasserspalte, *s* Scheide.
Fig. 6. Querschnitt durch das Epithem; *s* Scheide.
Fig. 7. Querschnitt durch den Blütenstiel; *skl* Sklerenchymring, *end* Endodermis

Tafel III.

Fig. 1. Gefäßbündelverlauf in der Blütenhülle von *Zahlbrucknera paradoxa* (schematisch); *p* Kronblatt, *s* Kelchblatt.
Fig. 2. Querschnitt durch den Laubstengel von *Saxifraga Huetiana*; *end* Endodermis.
Fig. 3. Gefäßbündelverlauf im Blatt von *Saxifraga Huetiana.*
Fig. 4. Gefäßbündelverlauf im Blatt von *Saxifraga Cymbalaria.*
Fig. 5. Epidermis von der Blattoberseite von *Saxifraga Cymbalaria.*[1]
Fig. 6. Epidermis von der Blattunterseite von *Saxifraga Cymbalaria.* Die Gerbstoffzellen sind in Fig. 5. u. 6 dunkel gehalten[1].

Tafel IV.

Fig. 1. Drüsenhaar von *Saxifraga Cymbalaria.*
Fig. 2. Querschnitt durch das Laubblatt von *Saxifraga Cymbalaria.*
Fig. 3. Querschnitt durch den Blattstiel von *Saxifraga Sibthorpii*; *end* Endodermis.
Fig. 4. Querschnitt durch den Blütenstiel von *Saxifraga Cymbalaria*; *end* Endodermis.
Fig. 5. Längsschnitt durch den Blütenstiel von *Saxifraga Cymbalaria*; *ep* Epidermis, *end* Endodermis.
Fig. 6. Querschnitt durch den Blütenstiel von *Saxifraga hederacea*; *skl* Sklerenchymring.
Fig. 7. Kronblatt von *Saxifraga Cymbalaria*; *c* Drüsen.
Fig. 8. Gefäßbündelverlauf in der Blütenhülle von *Saxifraga hederacea* (schematisch); *p* Kronblatt, *s* Kelchblatt.
Fig. 9. Gefäßbündelverlauf in der Blütenhülle von *Saxifraga Cymbalaria* (schematisch); *p* Kronblatt, *s* Kelchblatt.

---

[1] Vergr. ca. 75.

1. k phg phd

2. k phg phd c m

4.

3.

5.

g end skl

6.

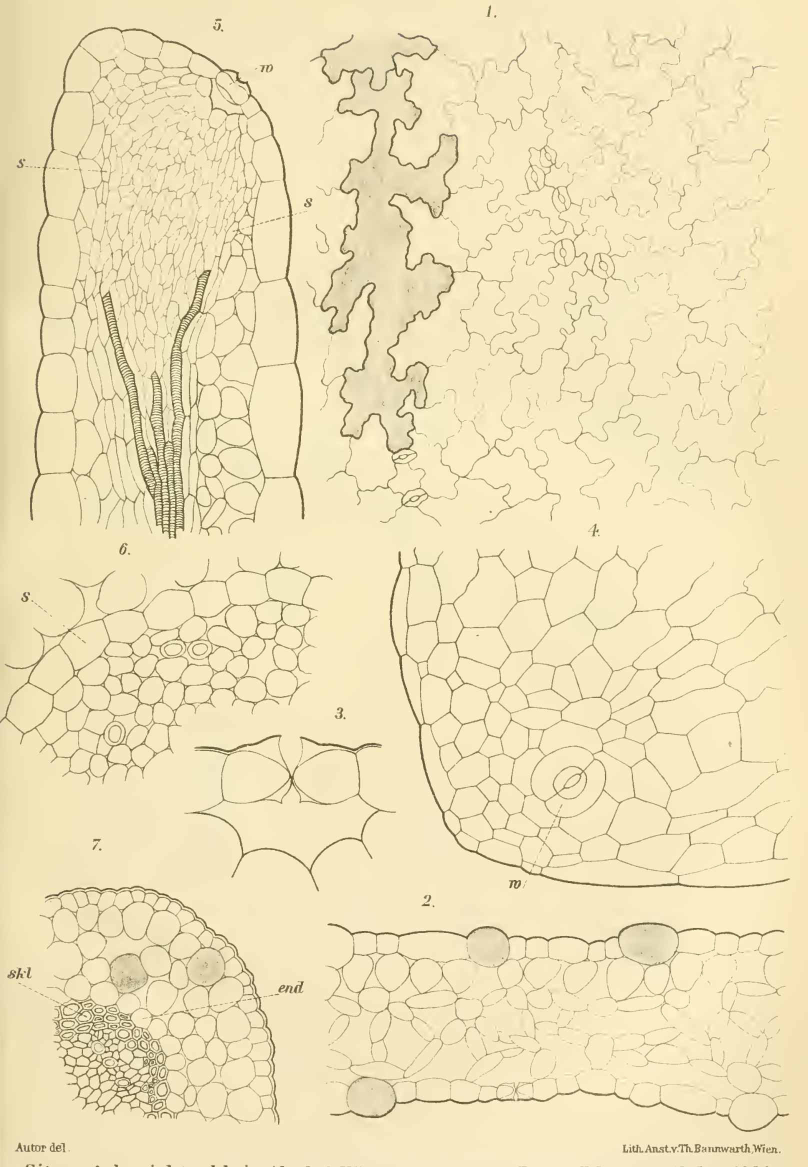
7.

8.

utor del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

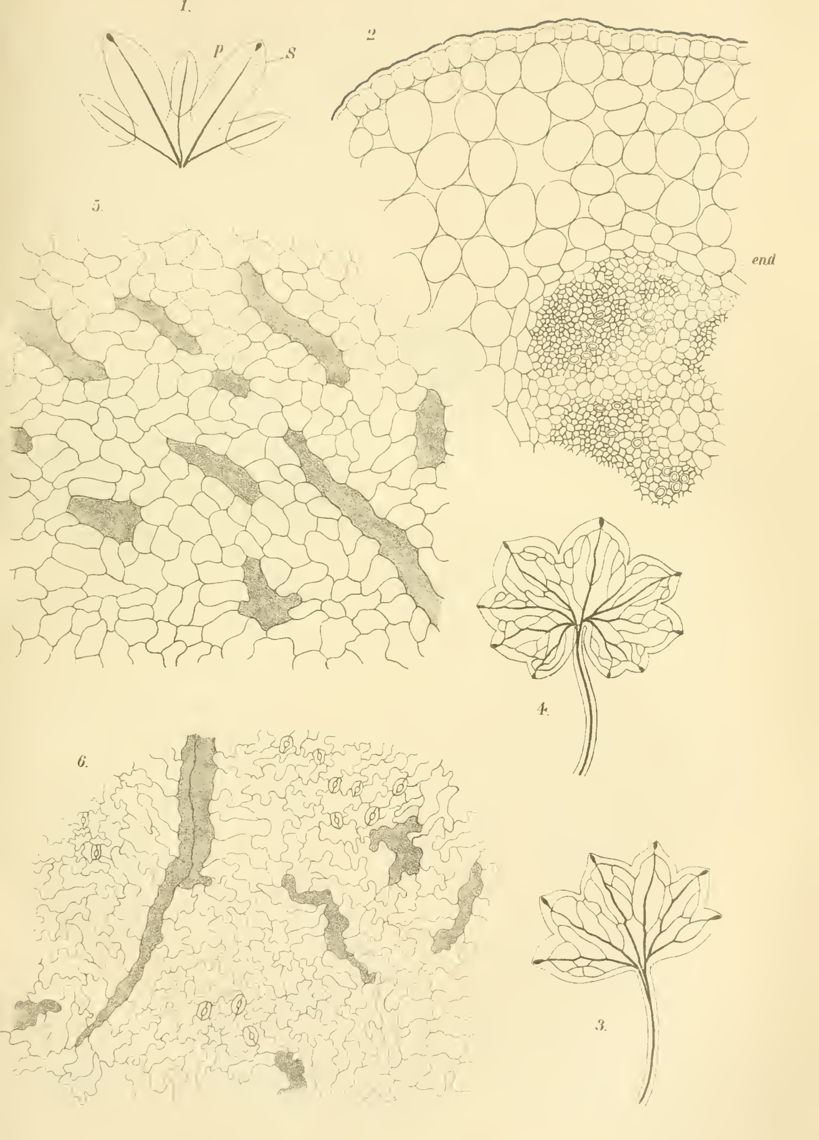




Autor del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

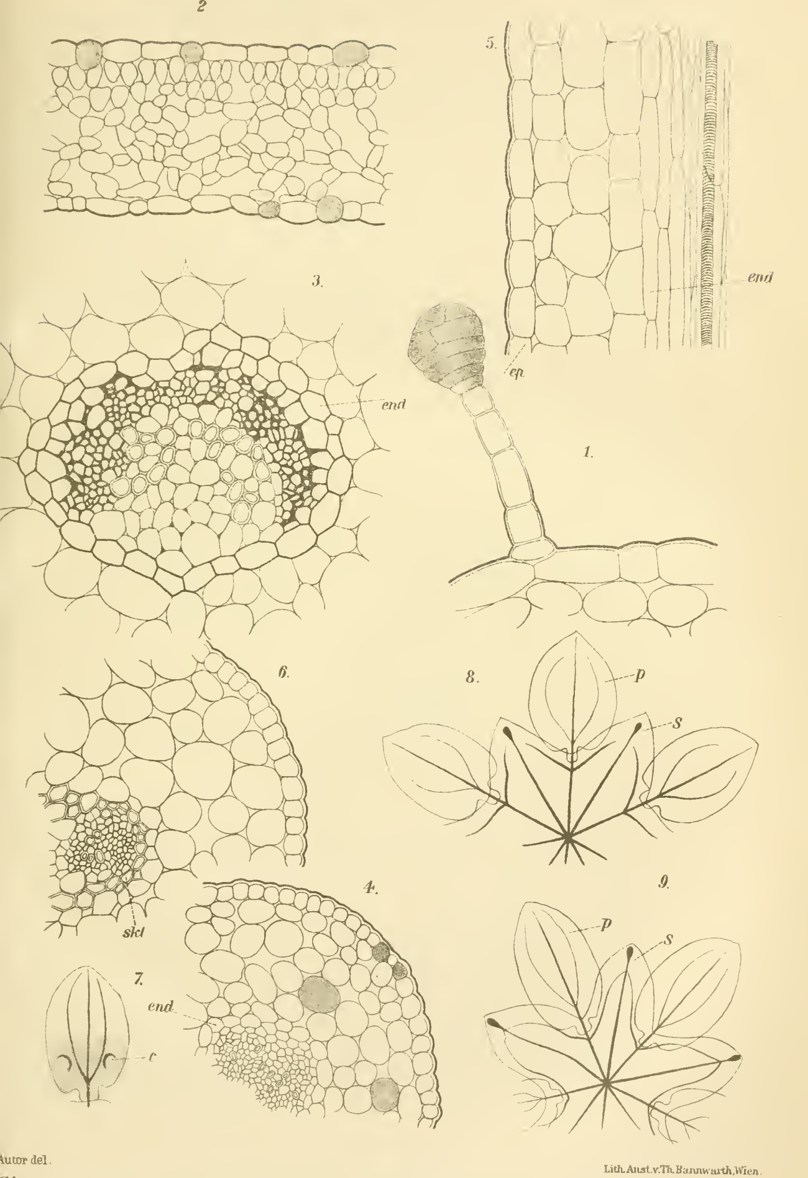




utor del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.





Autor del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.